

SEP 14 2004

501.43640X00

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): T. Wada, et al.

Application No.: 10/812,869

Filed: March 31, 2004

For: METHOD OF MANUFACTURING A SEMICONDUCTOR  
DEVICE

**LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 14, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, Applicants hereby  
claim the right of priority based on Japanese Patent Application No. 2003-097223,  
filed in Japan on March 31, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

  
\_\_\_\_\_  
William I. Solomon  
Registration No. 28,565

WIS/sjg

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 3月31日

出願番号  
Application Number: 特願2003-097223

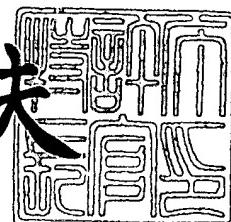
[ST. 10/C]: [JP2003-097223]

出願人  
Applicant(s): 株式会社ルネサステクノロジ  
株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ

2004年 5月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

【書類名】 特許願  
【整理番号】 H03002141  
【提出日】 平成15年 3月31日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/52  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 20番1号 株式会社日立  
製作所 半導体グループ内  
【氏名】 和田 隆  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292番地 株式会社日立  
製作所 生産技術研究所内  
【氏名】 大録 範行  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都青梅市藤橋三丁目 3番地 2 株式会社東日本セミ  
コンダクタテクノロジーズ内  
【氏名】 牧 浩  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005108  
【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【特許出願人】  
【識別番号】 000233527  
【氏名又は名称】 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ  
【代理人】  
【識別番号】 100080001  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 筒井 大和  
【電話番号】 03-3366-0787

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 006909**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主面に集積回路が形成された半導体ウエハの裏面に粘着テープを貼り付けた後、前記半導体ウエハをダイシングして複数の半導体チップに分割する第1工程と、前記粘着テープに貼り付けられた前記複数の半導体チップのうち、剥離の対象となる半導体チップおよびその下部の前記粘着テープに選択的に振動を加えることにより、前記半導体チップを前記粘着テープから剥離する第2工程とを含み、

前記振動の周波数は1 kHz～100 kHzの範囲であり、振幅は1 μm～50 μmの範囲であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 前記振動は、前記粘着テープの面に対して垂直方向の縦振動であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 前記粘着テープに前記振動を加える際、前記粘着テープに、その面に対して水平方向の張力を加えることを特徴とする請求項2記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 前記半導体チップの厚さは、100 μm以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 以下の工程を含む半導体装置の製造方法：

(a) 主面に集積回路が形成された半導体ウエハと、前記半導体ウエハよりも径が大きく、かつその表面に粘着剤が塗布された粘着テープを用意する工程、

(b) 前記半導体ウエハの裏面に前記粘着テープを貼り付けた後、前記半導体ウエハをダイシングして複数の半導体チップに分割する工程、

(c) 前記複数の半導体チップが貼り付けられた前記粘着テープの面に対して水平方向の張力を加えながら、前記粘着テープの裏面に振動子を接触させ、前記複数の半導体チップのうち、剥離の対象となる半導体チップおよびその下部の前記粘着テープに前記振動子を通じて周波数が1 kHz～100 kHzの範囲、振幅が1 μm～50 μmの範囲の縦振動を加えることによって、前記半導体チップを前記粘着テープから剥離する工程。

【請求項 6】 前記粘着テープの裏面に前記振動子を接触させる工程に先立って、前記振動子を作動させておくことを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 前記半導体チップおよびその下部の前記粘着テープに前記縦振動を加える際、前記剥離の対象となる半導体チップの正面にコレットを接触させておくことを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 前記半導体チップおよびその下部の前記粘着テープに前記縦振動を加えた後、前記半導体チップをコレットで保持しながら上方に引き上げると同時に、前記振動子の作動を停止することを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】 前記振動子は、前記粘着テープの裏面に接触する部分の面積が前記半導体チップの面積よりも小さいことを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 前記粘着テープに塗布された前記粘着剤は、紫外線硬化型粘着剤であり、前記半導体ウエハをダイシングして前記複数の半導体チップに分割した後、前記粘着テープの裏面に前記振動子を接触させる工程に先立ち、前記粘着テープに紫外線を照射することによって、前記粘着テープの接着力を低下させる工程をさらに含むことを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 11】 前記 (c) 工程の後、前記半導体チップを被実装基板に実装する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 12】 前記半導体チップの厚さは、 $100 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 13】 前記半導体チップおよびその下部の前記粘着テープに前記縦振動を加えた後、前記振動子のインピーダンス変化を検出することにより、前記振動子の作動を停止することを特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

### 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造技術に関し、特に、粘着テープに貼り付けた半導体ウエハをダイシングして複数の半導体チップに分割した後、それぞれの半導体チップを粘着テープから剥離する工程に適用して有効な技術に関する。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、半導体装置の高密度実装を推進する目的で、配線基板上に複数枚の半導体チップを三次元的に実装する積層パッケージが実用化されているが、このような積層パッケージを組み立てるに際しては、厚さが数十 $\mu\text{m}$ 程度まで薄く加工された半導体チップ（以下、単にチップという）が使用される。

### 【0003】

上記のような薄いチップを配線基板に実装するには、まず所望の集積回路を形成した半導体ウエハ（以下、単にウエハという）の主面上に集積回路を保護するためのテープを貼り付け、この状態でウエハの裏面を研磨およびエッチングすることによって、その厚さを数十 $\mu\text{m}$ 程度まで薄くする。続いて、この薄いウエハの裏面に粘着テープを貼り付けた状態でダイシングを行って、ウエハを複数個のチップに分割する。その後、粘着テープの裏面に突き上げピンなどを押し当ててチップを1個ずつ粘着テープから剥がし、剥離したチップをコレットでピックアップして配線基板上に搬送し、ペレット付けを行う。

### 【0004】

ところで、上記のような極めて薄いチップを使用するパッケージの組立て工程では、ダイシングによって分割されたチップを粘着テープから剥離、ピックアップする際に、チップに割れや欠けが生じ易いことから、これを防止するための配慮が必要となる。

### 【0005】

特開平6-295930号公報（特許文献1）は、チップを粘着テープから剥離する際の割れや欠けを防止する技術を開示している。この文献に記載されたチップ剥離装置は、複数のチップに分割されたウエハが接着された粘着シートを支持する支持台と、この支持台の下部に配置された剥離ヘッドと、この剥離ヘッド

の内部に収容され、上記粘着シートの裏面を擦る摺動ピンおよびチップを突き上げる突き上げピンからなる剥離ピンと、上記摺動ピンおよび突き上げピンのそれを水平方向および上下方向に動かす駆動手段とを備えている。

#### 【0006】

上記剥離装置を使ってチップを粘着シートから剥離するには、まず、剥離すべきチップが接着された箇所の粘着シートに裏面から摺動ピンを当て、この摺動ピンをシート面に対して水平な方向に往復動させながら擦ることによって、粘着シートとチップの粘着力を弱める。次に、摺動ピンおよび突き上げピンと共に上昇させてチップを持ち上げると、粘着力が弱くなったチップは、強い突き上げ力を必要とすることなく粘着シートから剥離される。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開平6-295930号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記従来技術は、粘着シートに裏面から摺動ピンを当て、この摺動ピンをシート面に対して水平な方向に往復動させながら擦ることによって、粘着シートとチップの粘着力を弱めようとするものであるが、粘着シートに水平方向の摺動を加えても、短時間でその粘着力を弱めることは困難である。

#### 【0009】

また、前述したような厚さが数十 $\mu\text{m}$ 程度まで薄く加工されたチップは、極めて割れ易いため、このような薄いチップを粘着シートから剥離するに際しては、厚いチップを粘着シートから剥離する場合とは異なる種々の工夫が要求される。

#### 【0010】

本発明の目的は、粘着テープに貼り付けた極めて薄いチップを、割れや欠けが生じることなく、速やかに剥離することができる技術を提供することにある。

#### 【0011】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

**【0012】****【課題を解決するための手段】**

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

**【0013】**

本発明の半導体装置の製造方法は、以下の工程を含んでいる。

- (a) 主面に集積回路が形成された半導体ウエハと、前記半導体ウエハよりも径が大きく、かつその表面に粘着剤が塗布された粘着テープを用意する工程、
- (b) 前記半導体ウエハの裏面に前記粘着テープを貼り付けた後、前記半導体ウエハをダイシングして複数の半導体チップに分割する工程、
- (c) 前記複数の半導体チップが貼り付けられた前記粘着テープの面に対して水平方向の張力を加えながら、前記粘着テープの裏面に振動子を接触させ、前記複数の半導体チップのうち、剥離の対象となる半導体チップおよびその下部の前記粘着テープに前記振動子を通じて周波数が1 kHz～100 kHzの範囲、振幅が1 μm～50 μmの範囲の縦振動を加えることによって、前記半導体チップを前記粘着テープから剥離する工程。

**【0014】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

**【0015】****(実施の形態1)**

本実施の形態は、配線基板上に複数枚のチップを三次元的に実装する積層パッケージの製造に適用したものであり、その製造方法を図1～図23を用いて工程順に説明する。

**【0016】**

まず、図1に示すような単結晶シリコンからなるウエハ1Aの主面に周知の製造プロセスに従って集積回路を形成した後、格子状のスクライブラインによって

区画された複数のチップ形成領域1A'のボンディングパッド2にプローブを当てて電気試験を行い、各チップ形成領域1A'の良否を判定する。

### 【0017】

次に、図2に示すように、ウエハ1Aの主面側に集積回路を保護するためのバックグラインドテープ3を貼り付け、この状態でウエハ1Aの裏面をグラインダで研削、さらに研削によって発生したウエハ裏面のダメージ層を、ウエットエッティング、ドライポリッシング、プラズマエッティングなどの方法によって除去することにより、ウエハ1Aの厚さを100μm以下、例えば50μm～90μm程度まで薄くする。前記ウエットエッティング、ドライポリッシング、プラズマエッティングなどの方法は、ウエハの厚さ方向に進む処理速度が、グラインダでの研削における研削速度に比較して遅いものであるが、グラインダによる研削に比較して、これらの処理によるウエハ内部へのダメージが小さいだけでなく、グラインダによる研削によって発生したウエハ内部のダメージ層を除去することができ、ウエハおよびチップを割れにくくするという効果がある。

### 【0018】

次に、バックグラインドテープ3を除去した後、図3に示すように、ウエハ1Aの裏面にダイシングテープ4を貼り付け、この状態でダイシングテープ4の周辺部をウエハリング5に固定する。ダイシングテープ4は、ポリオレフィン(PO)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)などからなる樹脂フィルムの表面に、紫外線の照射によって硬化する紫外線(UV)硬化型粘着剤を塗布し、これを円形に裁断したものである。

### 【0019】

次に、図4に示すように、ダイシングブレード6を使ってウエハ1Aをダイシングすることにより、ウエハ1Aを複数個のチップ1に分割する。このとき、分割されたそれぞれのチップ1をダイシングテープ4上に残しておくために、ダイシングテープ4は、完全には切断しない。続いて、この状態でダイシングテープ4に紫外線を照射すると、ダイシングテープ4に塗布されていた粘着剤が硬化してその粘着性が低下する。これにより、チップ1がダイシングテープ4から剥がれ易くなると共に、後述するチップ剥離工程で一旦ダイシングテープ4から剥離

したチップ1がダイシングテープ4に再付着し難くなる。

#### 【0020】

次に、図5（平面図）および図6（断面図）に示すように、ウエハリング5に固定されたダイシングテープ4の上方に押さえ板7を配置し、下方にエキスパンドリング8を配置する。そして、図7に示すように、ウエハリング5の上面に押さえ板7を押し付けると共に、ダイシングテープ4の裏面の周辺部をエキスパンドリング8で上方に押し上げる。このようにすると、ダイシングテープ4は、その中心部から周辺部に向かう強い張力を受け、弛みなく引き伸ばされる。

#### 【0021】

次に、この状態でエキスパンドリング8を図8に示すチップ剥離装置100のステージ101上に位置決めしてダイシングテープ4を水平に保持する。このステージ101の内側には、縦振動を発振する振動子110が組み込まれた吸着駒102が配置されている。この吸着駒102は、図示しない駆動機構によって水平方向および上下方向に移動できるようになっている。

#### 【0022】

図9は、上記吸着駒102の上端部近傍の拡大断面図である。ダイシングテープ4の裏面に対向する吸着駒102の上面周辺部には、複数の吸引口103の一端部が配置されている。これらの吸引口103の内部は、図示しない吸引機構によって減圧されるようになっている。

#### 【0023】

吸着駒102の上面中央部には、振動子110の上端部（交換ヘッド111a）が通過する窓穴104が設けられている。振動子110は、図示しない駆動機構によって吸着駒102とは独立に上下動し、窓穴104の上方に突出したヘッド111aの先端がダイシングテープ4の裏面に接触したときに、剥離の対象となる1個のチップ1とその下部のダイシングテープ4とに対して垂直方向の縦振動を加える。

#### 【0024】

ステージ101に位置決めされたダイシングテープ4の上方には、図示しない移動機構に支持された吸着コレット105が配置されている。吸着コレット10

5の底面の中央部には、図示しない吸引機構によって減圧される吸着口106の一端部が配置され、これにより、剥離の対象となる1個のチップ1を選択的に吸着、保持できるようになっている。

### 【0025】

図10は、上記チップ剥離装置100の吸着駒102に組み込まれた振動子110を示す一部破断側面図、振動子110に共鳴している縦方向の振動の変位と振動子110の位置関係を表した図、および振動子110に共鳴している縦方向の振動の振幅と振動子110の位置関係を表した図を複合した図、図11は、この振動子110の振動子本体112を示す一部破断側面図である。

### 【0026】

振動子110は、振動子本体112と共に鳴部113とで構成されている。共鳴部113は、その内部に組み込まれた圧電素子114から発生する縦振動を共鳴させてその振幅を増幅する部分である。この共鳴部113は、縦振動の伝わる方向（図の上下方向）の長さが、この縦振動の波長の2分の1となるように設計されている。例えば図10に示す場合において、圧電素子114による振動発生源である圧電素子114の端部における縦振動の振幅が $3\mu\text{m}$ である場合、ヘッド111aの部分での振幅は $15\mu\text{m}$ 程度である。このような振動の増幅を得るために、圧電素子114の厚さ（図10の上下方向に沿った圧電素子114の高さ）を、縦振動の波長よりも短くすることが好ましく、また、圧電素子114の直徑よりもヘッド111aの直徑を小さくすることが好ましい。

### 【0027】

振動子本体112は、共鳴部113で増幅された縦振動に共振して振動する部分であり、その鍔115をクランプ116、ホルダ117およびシール118で固定することにより、共鳴部113に対して着脱自在に取り付けられている。振動子本体112を共鳴部113に取り付ける鍔115は、縦振動の減衰を最小限にとどめるために、縦振動の節（ノード）の部分に配置されている。

### 【0028】

振動子本体112は、縦振動の伝わる方向の長さが、縦振動の波長の2分の1となるように設計され、共鳴部113と合わせた振動子110全体の長さが縦振

動の1波長と一致するようになっている。

#### 【0029】

振動子本体112の長さとしては縦振動の波長の2分の1である場合に限定するわけではないが、振動の增幅率をより大きくするためには、振動の腹の位置、もしくはその近傍に交換ヘッド111aの先端が位置するような長さに設定するのが好ましく、少なくとも圧電素子114の端部から発振する振動よりも振幅が大きくなる位置に配置するのが好ましい。また、振動子本体112の長さについては、波長の2分の1の長さに波長の整数倍の長さを足した長さにしても構わないが、装置全体を小型化し、かつ適当な振動の增幅率を得るために、振動子本体112を波長の2分の1もしくはその近傍の長さに設定することが好ましい。

#### 【0030】

振動子本体112の先端部分にネジ止めされた交換ヘッド111aは、前述したダイシングテープ4に接触して縦振動を加える部分である。交換ヘッド111aは、チップ1のサイズなどに応じて最適なサイズのものが選択される。交換ヘッド111aが取り付けられた振動子本体112の先端部分は、縦振動の振幅が最大となる位置に相当するので、ダイシングテープ4に対して効率的に縦振動を加えることができる。

#### 【0031】

上記のように構成された振動子110は、交換ヘッド111aを取り換えるだけで複数種類のチップ1に対応することができるので、チップ1の種類に拘わりなく同一の振動子本体112および共鳴部113を使用することができ、チップ剥離装置100の製造コストを低減することができる。また、チップ1の種類に拘わりなく同一の振動子本体112および共鳴部113を使用できることにより、振動子本体112や共鳴部113の寸法ばらつきに起因してチップ1の種類毎に縦振動の波長や振幅がばらつくこともない。

#### 【0032】

振動子110の構成としては、本実施の形態に記載された構成に限られるわけではないが、圧電素子114などの振動源から発生する振動を、振動子110に共鳴させて増幅することにより、高い周波数の振動を低いエネルギーで発生する

ことができると共に、横方向の振動の印加を抑えることができる。横方向の振動の印加を抑えることによって、振動印加時のチップ1の横方向へのずれ、もしくは回転ずれの発生を防ぎ、その後のペレット付け工程において、チップ1が所定の位置からはずれて搭載されることによる不良の発生を防ぐことができる。

### 【0033】

上記チップ剥離装置100を使ったチップ1の剥離は、図12に示すタイミングに従って行われる。同図に示すタイミングに従ってチップ1を剥離するには、まず、図13に示すように、吸着駒102を上昇させ、剥離の対象となるチップ1の下部に位置するダイシングテープ4の裏面にその上面を接触させてダイシングテープ4を吸着する。このとき、吸着駒102を僅かに（例えば $400\mu\text{m}$ 程度）突き上げると、前述した押さえ板7とエキスパンドリング8によって水平方向の張力が加えられているダイシングテープ4に対して、さらに張力を加えることができる。

### 【0034】

また、吸着駒102の上昇とほぼ同時に、吸着コレット105を下降させてその底面を剥離の対象となるチップ1の上面に接触させ、チップ1を吸着すると共に下方に軽く押さえ付ける。チップ1の剥離は、極めて短時間（通常、0.05秒～0.5秒程度）に行われる所以、ダイシングテープ4に振動を加える前にあらかじめチップ1を吸着コレット105で押さえ付けておくことにより、ダイシングテープ4から剥がれたチップ1が振動によって飛び出すことを防ぐことができる。

### 【0035】

そして、この状態で振動子110を作動させる（図12のタイミングa）。このとき、振動子110のヘッド111aは、ダイシングテープ4の裏面に接触していない。

### 【0036】

上記振動子110の好ましい発振周波数は1kHz～100kHzの範囲、振幅は $1\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲である。周波数が1kHz未満でもチップ1の剥離は可能であるが、剥離に長時間を要するので実用的でない。同様に、振幅が $1\mu$

m未満でも剥離は可能であるが、剥離に長時間を要する。一方、周波数が100 kHzを超えると、振動エネルギーによるダイシングテープ4の発熱量が増えるなどの副作用が顕在化する。また、振幅が50 μmを超えると、特にチップ1が極めて薄い場合には、割れが発生したり、集積回路がダメージを受けたりする。本実施の形態では、振動子110の発振周波数を60 kHz、振幅を10 μmに設定する。

### 【0037】

次に、図14に示すように、振動子110を上昇させ、剥離の対象となるチップ1の下部に位置するダイシングテープ4の裏面にヘッド111aを接触させる（図12のタイミングb）。このとき、振動子110を僅かに（例えば400 μm程度）突き上げることによって、ダイシングテープ4に対してさらに強い水平方向の張力を加えることができる（図12のタイミングb-c）。

### 【0038】

振動するヘッド111aがダイシングテープ4の裏面に接触すると、ダイシングテープ4とチップ1には、ダイシングテープ4の面に対して垂直な方向の縦振動が加わる。

### 【0039】

ここで、振動子110の先端にあるヘッド111aからの振動印加に伴うチップ剥離のメカニズムについて解説する。

### 【0040】

ヘッド111aは、自らの振動によって短時間に高速の上昇と下降を繰り返している。ヘッド111aの上昇時には、ヘッド111aからの圧力によって、ダイシングテープ4およびチップ1に対して上向きの運動が加えられる。ヘッド111aは自らの上昇運動を終了すると、急速に下降運動に転じる。ヘッド111aの下降運動時には、その運動が高速であるのと、かつ上昇運動から下降運動への速度変化が激しいために、ダイシングテープ4およびチップ1は、ヘッド111aの運動に追従できず、ヘッド111aから離れることさえある。ヘッド111aの下降運動時には、チップ1が、慣性の法則にしたがって上昇運動を続けようとするのに対して、ダイシングテープ4には強い張力が加えられているために

、その張力によって表面積のより小さな状態に復元しようとして、下向きの加速度が働く。このように、ヘッド111aの下降運動時にチップ1の持つ慣性とダイシングテープ4に加えられた張力による加速度によって、チップ1とダイシングテープ4とを剥がそうとする力が働く。

#### 【0041】

チップ1とダイシングテープ4との剥離は、ダイシングテープ4に加えられた張力が最も大きくなるチップ1の端部から開始され、順次チップ1の内側の方向に向かって進行してゆく。

#### 【0042】

ヘッド111aの上昇運動時にチップ1に十分な運動を印加しておくためには、ヘッド111aが高速で上昇する必要がある。ヘッド111aの下降運動時にダイシングテープ4に発生する加速度を十分なものとするためには、ダイシングテープ4にあらかじめ強い張力を加えておく必要がある。ダイシングテープ4に加えられた張力によって発生する加速度を十分に發揮するためには、ダイシングテープ4がヘッド111aに追従できないほどの勢いで、ヘッド111aが上昇運動から下降運動へ速度変化をし、かつ高速で下降運動する必要がある。さらに、これらのメカニズムによって発生する剥離を急速に進行させるためには、ヘッド111aの上昇運動と下降運動を短時間でより多くの回数繰り返す必要がある。

#### 【0043】

次に、図15に示すように、ダイシングテープ4から剥離したチップ1を吸着コレット105で吸着、保持しながら上方に引き上げると同時に、振動子110の作動を停止する（図12のタイミングd）。

#### 【0044】

ダイシングテープ4に振動を加え始めてからチップ1を引き上げるまでの所要時間（図12のタイミングb～タイミングd）は、チップ1のサイズや厚さ、ダイシングテープ4の材質や粘着剤の種類、ダイシングテープ4に加える振動の周波数や振幅、ダイシングテープ4に加える張力の大きさ、ヘッド111aのサイズや形状など、多くの要素によって異なる。従って、チップ1を上方に引

き上げるタイミングは、予め実験によって算出しておく。

#### 【0045】

また、本実施の形態では、チップ1がダイシングテープ4から剥離されると同時にダイシングテープ4への加振を停止する。その理由は、チップ1が取り除かれた箇所のダイシングテープ4に高い周波数の振動を与え続けると、ヘッド111aとダイシングテープ4との摩擦によって生じる熱でダイシングテープ4が溶融し、これによって、ヘッド111aが汚染されたり、ダイシングテープ4に加わる張力が低下したりする虞れがあるからである。

#### 【0046】

吸着コレット105によるチップ1の引き上げに同期して振動子110の振動を停止するには、例えばチップ1を押さえている吸着コレット105がヘッド111aに及ぼす負荷の変動を電流変化、電圧変化あるいはインピーダンス変化などによって検出すればよい。なお、チップ1の剥離がある程度進行すると、吸着コレット105がチップ1を吸着する力だけでチップ1をダイシングテープ4から剥離できるようになるので、チップ1を上方に引き上げる直前に振動子110の振動を停止してもよい。

#### 【0047】

次に、図16に示すように、振動子110およびヘッド111aを下降させる（図12のタイミングe）。ここまで工程により、1個のチップ1をダイシングテープ4から剥離する工程が完了する。

#### 【0048】

その後、ダイシングテープ4から剥離されたチップ1を次工程（ペレット付け工程）に搬送した吸着コレット105がチップ剥離装置100に戻ってくると、前記図13～図16に示した手順に従って、次のチップ1をダイシングテープ4から剥離する作業が開始され、以後同様の手順に従ってダイシングテープ4上の良品のチップ1が剥離される。

#### 【0049】

ダイシングテープ4に振動を加え始めてからチップ1を引き上げるまでの所要時間は、ヘッド111aのサイズや形状を最適化することによって、短縮するこ

ともできる。

### 【0050】

一般に、ヘッド111aの上面（ダイシングテープ4の裏面に接する面）の面積は、剥離の対象となるチップ1の面積よりも幾分小さいことが望ましい。ヘッド111aの上面の面積がチップ1の面積より大きい場合は、チップ1の周辺部付近のダイシングテープ4がチップ1とヘッド111aによって両側から挟み付けられるので、チップ1の周辺部から内側方向に向かう剥離の進行が遅くなる。他方、ヘッド111aの上面の面積がチップ1の面積に比べて小さすぎると、ダイシングテープ4に振動を加えた際にダイシングテープ4とチップ1の剥離開始点となるチップ1端部の界面に十分に応力を集中させることができず、チップ1に強い曲げ応力が加わるために、チップ1が割れことがある。この観点から、例えば突き上げピンのように、ダイシングテープ4に点接触するような形状は、ヘッド111aの形状として好ましくないことが分かる。特に限定はされないが、本実施の形態では、チップ1のサイズが3mm角～7mm角の場合は、上端部の面積が2.5mm角のヘッド111aを使用し、チップ1のサイズが6mm角～10mm角の場合は、4mm角のヘッド111aを使用する。

### 【0051】

また、例えば図17に示すヘッド111bのように、上面の周辺部にフィレットを形成したり、周辺部の曲率半径（R<sub>1</sub>）を中心部の曲率半径（R<sub>2</sub>）より小さくしたりしてもよい（R<sub>1</sub><R<sub>2</sub>）。このような形状にすると、曲率半径の大きなヘッド111bの中央部によって、チップ1に対して効率的に振動を印加できるとともに、チップ1内部に生じる曲げ応力を小さくすることができる。さらに、ヘッド111b中央部の周囲に、ヘッド中央部と比較して曲率半径のより小さい周辺部を形成し、かつ前記ヘッドの周辺部を半導体チップ1の端部よりも内側に配置して振動を印加することにより、ダイシングテープ4とチップ1の剥離開始点となるチップ1端部の界面に剥離応力を十分に集中させることができ、剥離を開始させやすくするとともに、チップ1の周辺部から内側方向に向かう剥離が進行し易くなるので、チップ1を短時間で剥離することができる。例えば図18に示すヘッド111cのように、上面の周辺部を面取りした場合にも、上記と同様

の効果が得られる。

#### 【0052】

また、曲率半径の大きなヘッドの中央部の形状としては、図17もしくは図18に示したように、フラットな形状に限らず、ヘッドの周辺部よりも曲率半径が大きければ凸形状の曲率を持つ物を採用しても構わない。さらには、図19に示すヘッド111dのように、上面の周辺部にフィレットを形成すると共に、中央部に凹みを設けてもよい。このようにすると、図20に示すように、ダイシングテープ4の裏面をヘッド111dで突き上げたときに、チップ1の全体がヘッド111dの凹みに合わせて反るので、チップ1が平坦なときよりも強度が増加し、高い振動エネルギーを加えても割れ難くなる。さらに、チップ1の周辺部が上方に反ることによって、チップ1に対するダイシングテープ4の剥離角度( $\theta$ )がより大きくなるので、チップ1が剥がれ易くなる。ヘッド111dの中央部に凹みを設ける場合は、ヘッド111dの凹みに合わせて吸着コレット105の底面を凸形状にしてもよい。

#### 【0053】

また、チップ1が非常に小さい場合には、ヘッド111b中央部に曲率半径の大きな箇所を設けると、ヘッド111b周辺部からチップ1端部までの距離が小さくなり、剥離開始点となるチップ1端部の界面に十分な応力を集中させることが困難となるため、ヘッド111bに曲率半径の大きな中央部を設けずに、小さな曲率半径を持つヘッド111bを用いてもよい。

#### 【0054】

図21に示すように、ペレット付け工程に搬送されたチップ1は、接着剤10などを介して配線基板11上に実装され、Auワイヤ12を介して配線基板11の電極13と電気的に接続される。

#### 【0055】

次に、図22に示すように、配線基板11上に実装されたチップ1の上に接着剤10などを介して第2のチップ14が積層され、Auワイヤ15を介して配線基板11の電極16と電気的に接続される。第2のチップ14は、チップ1と異なる集積回路が形成されたシリコンチップであり、前述した方法でダイシングテ

ープ4から剥離された後、ペレット付け工程に搬送されてチップ1の上に積層される。

### 【0056】

その後、配線基板11をモールド工程に搬送し、図23に示すように、チップ1、14をモールド樹脂17で封止することによって、積層パッケージ18が略完成する。

### 【0057】

#### (実施の形態2)

チップ1の剥離は、図24に示すタイミングに従って行うこともできる。同図に示すタイミングに従ってチップ1を剥離するには、まず、図25に示すように、吸着駒102を上昇させ、剥離の対象となるチップ1の下部に位置するダイシングテープ4の裏面にその上面を接触させてダイシングテープ4を吸着する。前記実施の形態1では、このとき、吸着コレット105を下降させてその底面を剥離の対象となるチップ1の上面に接触させたが、本実施の形態では、吸着コレット105をチップ1の上面近傍まで下降させ、チップ1に接触させることなく停止する(図25のタイミングa)。

### 【0058】

次に、図26に示すように、振動子110を上昇させてヘッド111aをテダイシングープ4の裏面に接触させると共に、振動の印加を開始する(図24のタイミングf)。このとき、吸着コレット105はチップ1に接触していないために、振動抵抗が小さく、剥離開始の段階においてより大きなエネルギーの振動を効率的に印加することができる。

### 【0059】

次に、図27に示すように、振動を印加しながら振動子110の上昇(突き上げ)を継続し、チップ1がダイシングテープ4から完全に剥がれる前に、チップ1の上面を吸着コレット105の底面に接触させ、吸着コレット105によってチップ1を吸着、保持する(図24のタイミングb)。続いて、振動子110の上昇を停止し(図24のタイミングc)、チップ1がダイシングテープ4から完全に剥がれると同時に、またはその直前に吸着コレット105をチップ1と共に

上方に引き上げると同時に、振動子 110 の作動を停止する（図 12 のタイミング d）。

#### 【0060】

上記のようなタイミングに従ってチップ 1 を剥離した場合は、吸着コレット 105 とチップ 1 が接触する前に、振動子 110 による加振を開始するので、振動の抵抗を小さくすることができ、剥離の開始およびその進行をより促進することができる。また、振動子 110 による加振の開始後も振動子 110 の上昇を継続し、チップ 1 がダイシングテープ 4 から完全に剥がれる前にチップ 1 と吸着コレット 105 を接触させてチップ 1 を保持することにより、剥離したチップ 1 がダイシングテープ 4 から脱落することを防ぐことができる。

#### 【0061】

以上、本発明者によってなされた発明を前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

#### 【0062】

前記実施の形態では、ダイシングテープの裏面に縦振動を加えたが、S モードとよばれる定在波を加えてもよい。この場合は、剥離の対象となるチップの近傍のみに選択的に定在波を加える工夫が必要となる。

#### 【0063】

前記実施の形態においては、ウエハを数十  $\mu\text{m}$  の厚さまで薄くした場合について記載したが、ウエハの厚さはこれらに限られるものではなく、より薄いウエハや、より厚いウエハに対して本発明を適用してもよい。

#### 【0064】

##### 【発明の効果】

本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下の通りである。

#### 【0065】

粘着テープに貼り付けた半導体ウエハをダイシングして複数の半導体チップに分割した後、それぞれの半導体チップを粘着テープから剥離する際、極めて薄い

半導体チップであっても、割れや欠けが生じることなく、速やかに剥離することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態である半導体装置の製造に用いる半導体チップの平面図である。

【図 2】

半導体ウエハのエッチング工程を示す側面図である。

【図 3】

半導体ウエハにダイシングテープを貼り付ける工程を示す側面図である。

【図 4】

半導体ウエハのダイシング工程を示す側面図である。

【図 5】

半導体ウエハおよびダイシングテープをウエハリングに固定し、その上方に押さえ板を配置すると共に、下方にエキスパンドリングを配置した状態を示す平面図である。

【図 6】

半導体ウエハおよびダイシングテープをウエハリングに固定し、その上方に押さえ板を配置すると共に、下方にエキスパンドリングを配置した状態を示す断面図である。

【図 7】

ダイシングテープをウエハリングを押さえ板とエキスパンドリングで挟むことによってダイシングテープの張力を与えた状態を示す断面図である。

【図 8】

ダイシングテープを貼り付けた半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図 9】

図 8 の要部拡大断面図である。

【図 10】

チップ剥離装置の吸着駒に組み込まれた振動子を示す一部破断側面、振動子に共鳴している縦方向の振動の変位と振動子の位置関係、および振動子に共鳴している縦方向の振動の振幅と振動子の位置関係をそれぞれ示す図である。

【図11】

図10に示す振動子の本体を示す一部破断側面図である。

【図12】

半導体チップの剥離方法を説明するタイミング図である。

【図13】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図14】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図15】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図16】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図17】

図10に示す振動子に取り付けられたヘッドの形状の一例を示す斜視図である。

【図18】

図10に示す振動子に取り付けられたヘッドの形状の他の例を示す斜視図である。

【図19】

図10に示す振動子に取り付けられたヘッドの形状の他の例を示す斜視図である。

【図20】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図21】

半導体チップのペレット付け工程を示す配線基板の断面図である。

【図22】

半導体チップの積層工程を示す配線基板の断面図である。

【図 2 3】

半導体チップの樹脂封止工程を示す配線基板の断面図である。

【図 2 4】

半導体チップの剥離方法を説明するタイミング図である。

【図 2 5】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図 2 6】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【図 2 7】

半導体チップの剥離方法を説明する要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 1 A 半導体ウエハ
- 1 A' チップ形成領域
- 2 ボンディングパッド
- 3 バックグラインドテープ
- 4 ダイシングテープ（粘着テープ）
- 5 ウエハリング
- 6 ダイシングブレード
- 7 押さえ板
- 8 エキスパンドリング
- 1 0 接着剤
- 1 1 配線基板
- 1 2 Auワイヤ
- 1 3 電極
- 1 4 半導体チップ
- 1 5 Auワイヤ
- 1 6 電極

100 チップ剥離装置

101 ステージ

102 吸着駒

103 吸引口

104 窓穴

105 吸着コレット

106 吸着口

110 振動子

111a～111d 交換ヘッド

112 振動子本体

113 共鳴部

114 圧電素子

115 鍔

116 クランプ

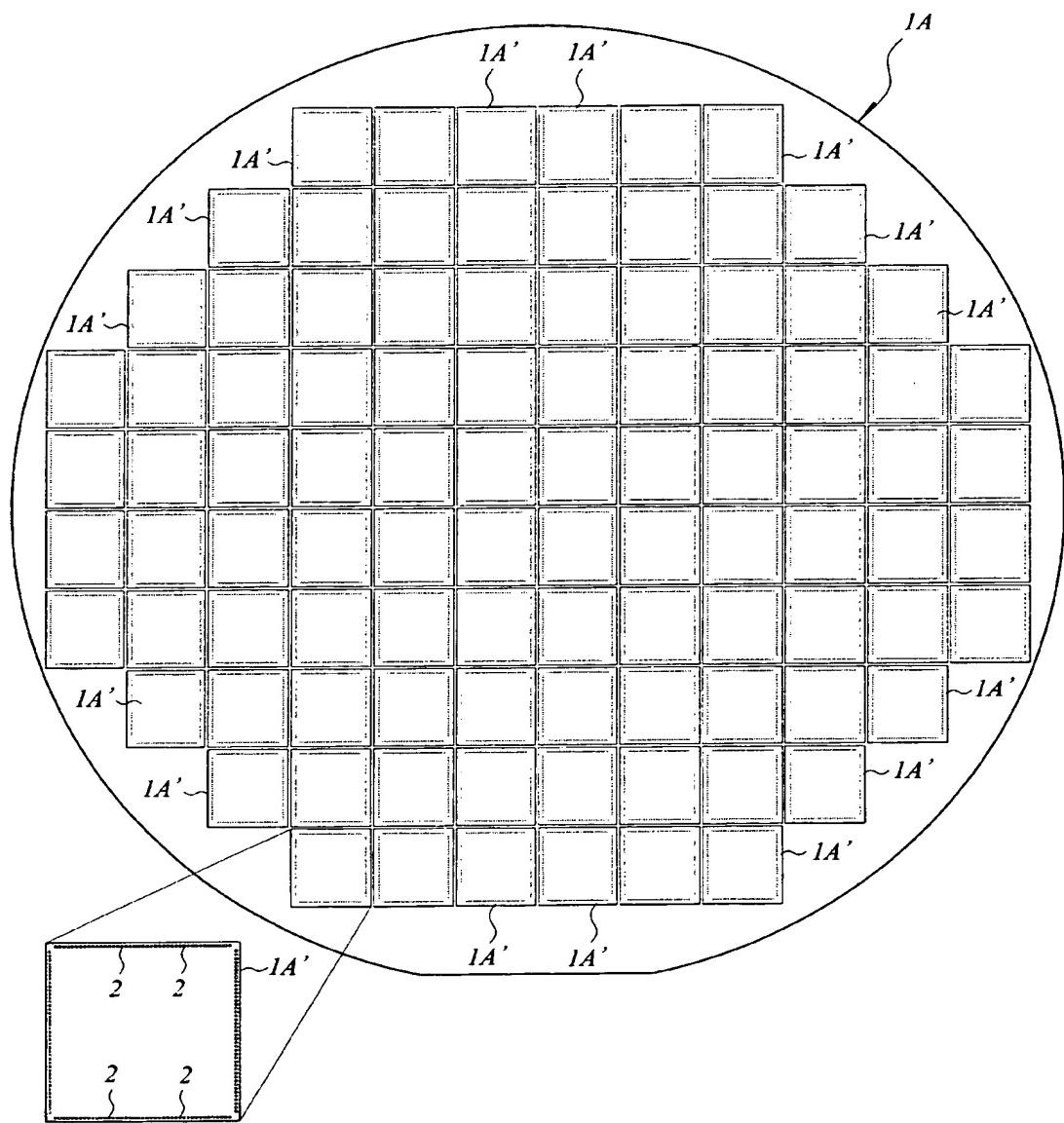
117 ホルダ

118 シール

【書類名】 図面

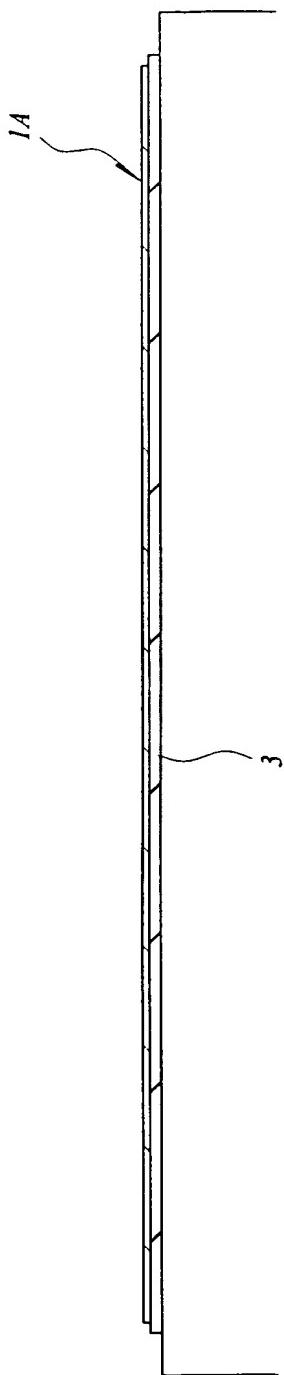
【図 1】

図 1



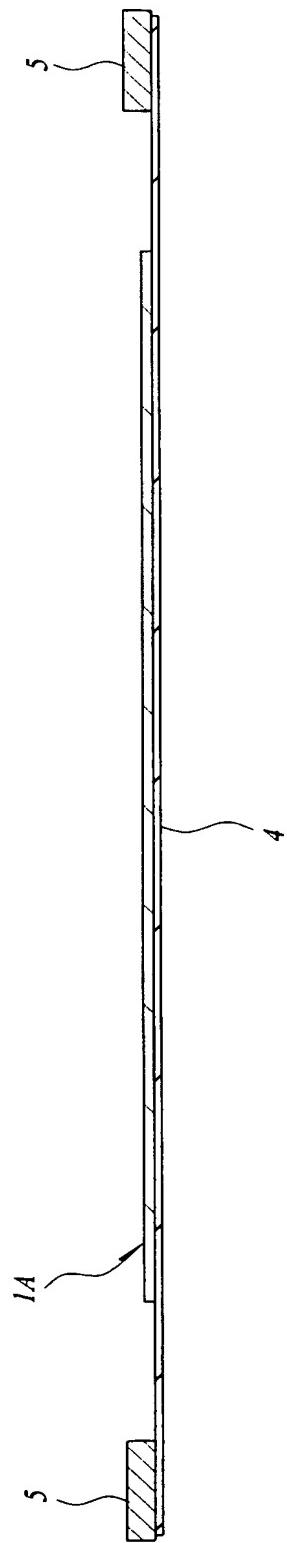
【図2】

図 2



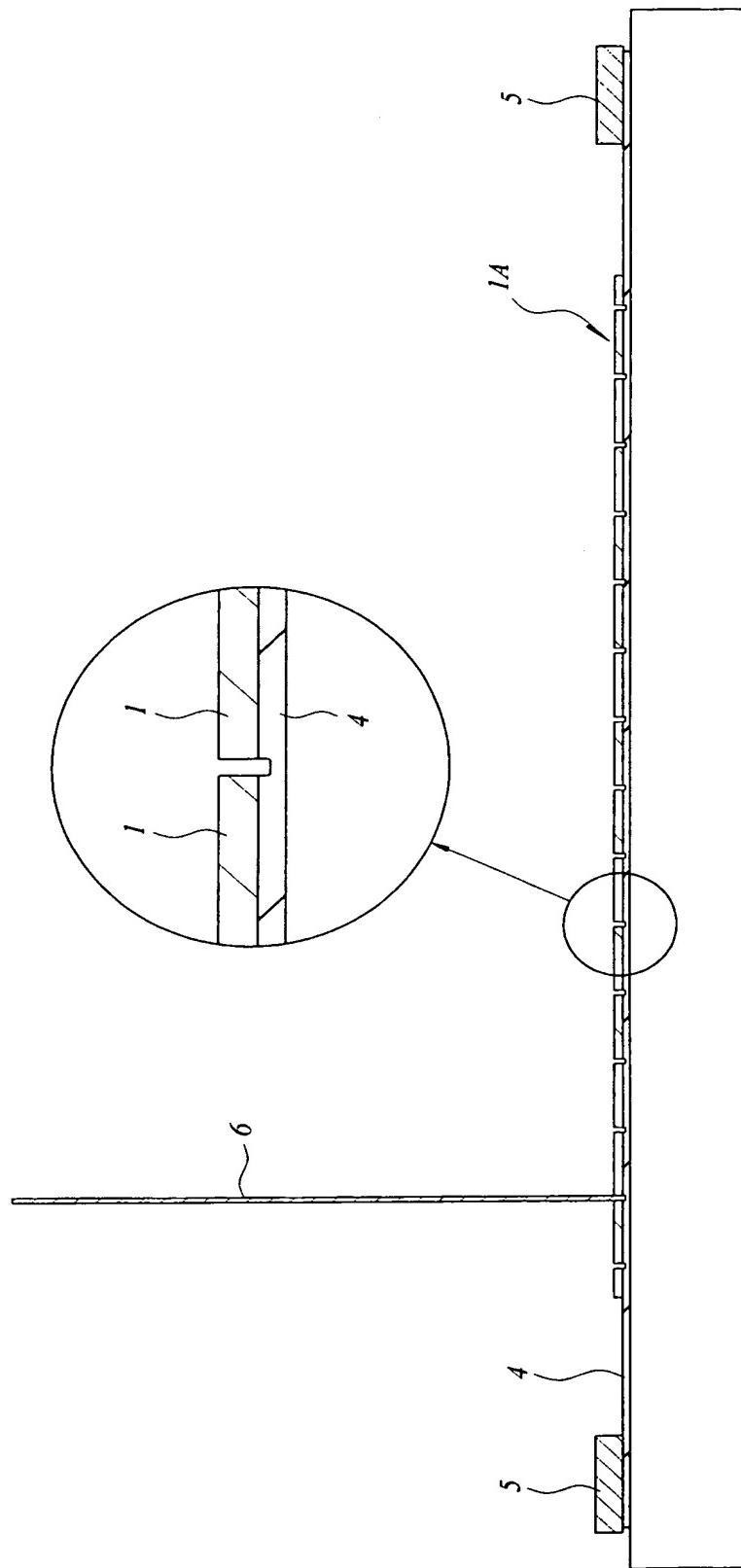
【図3】

図3



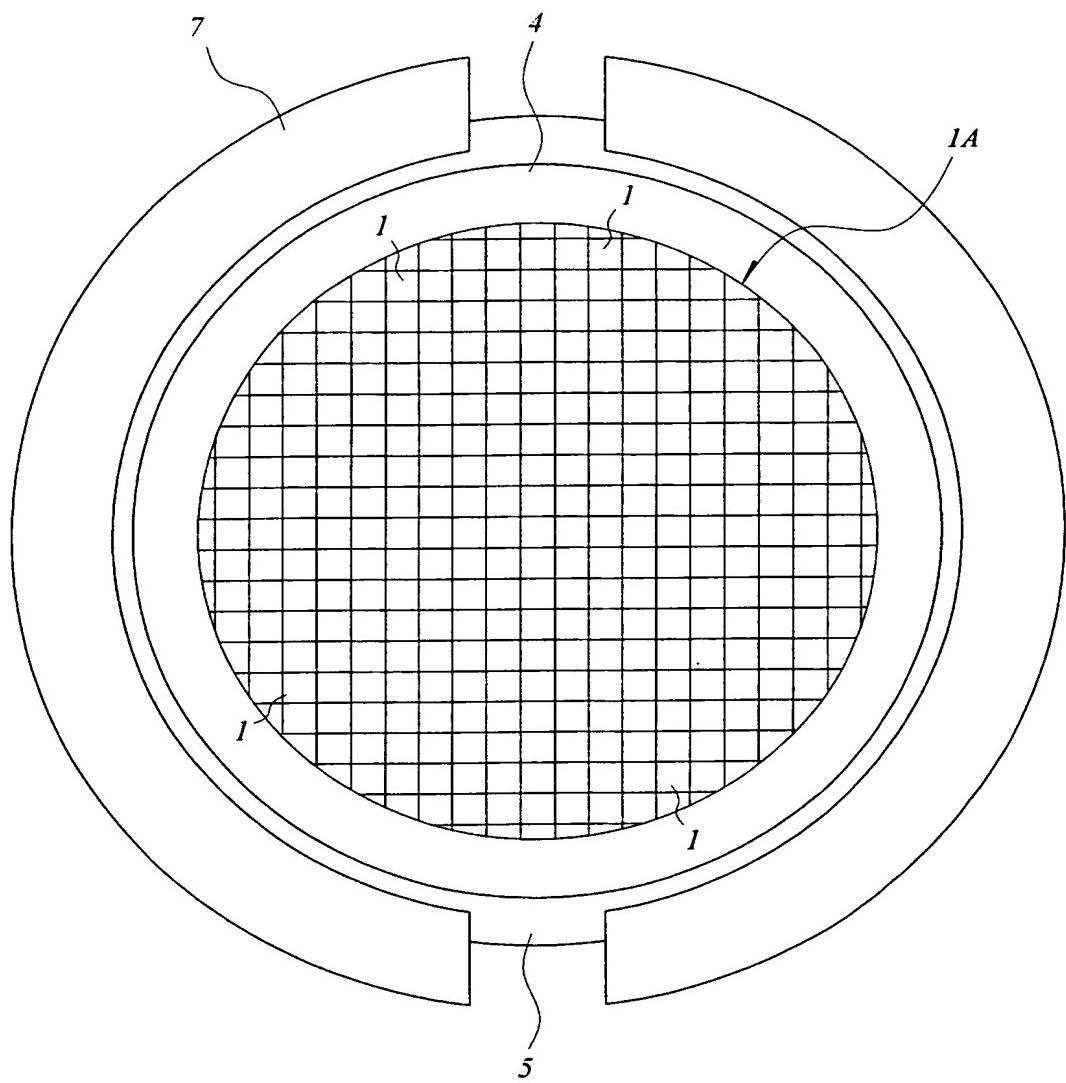
【図4】

図 4



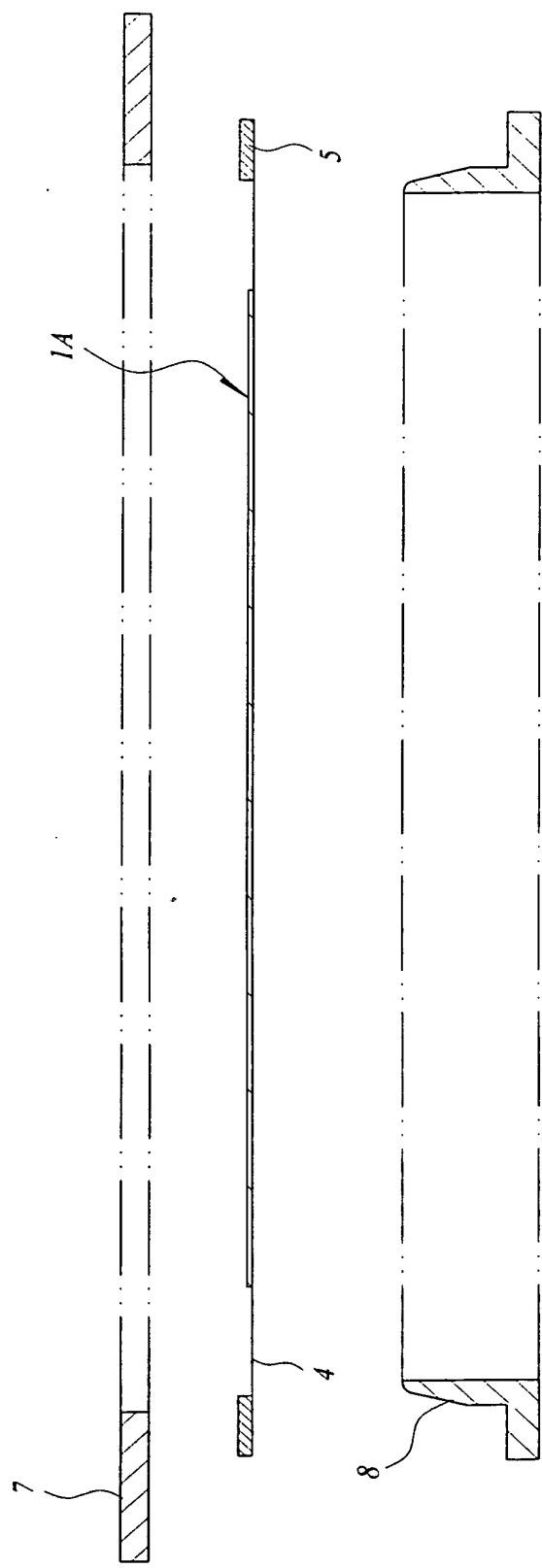
【図5】

図 5



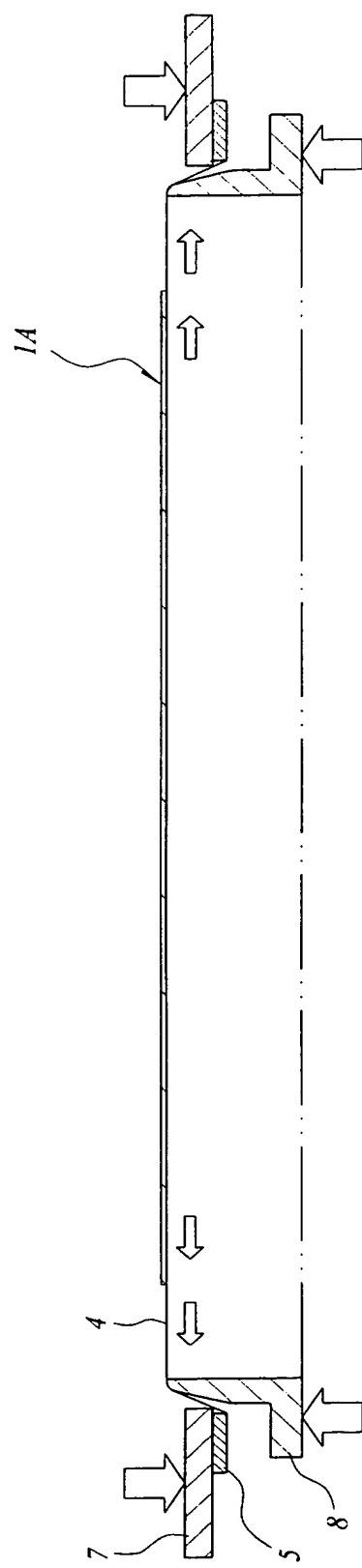
【図6】

図6



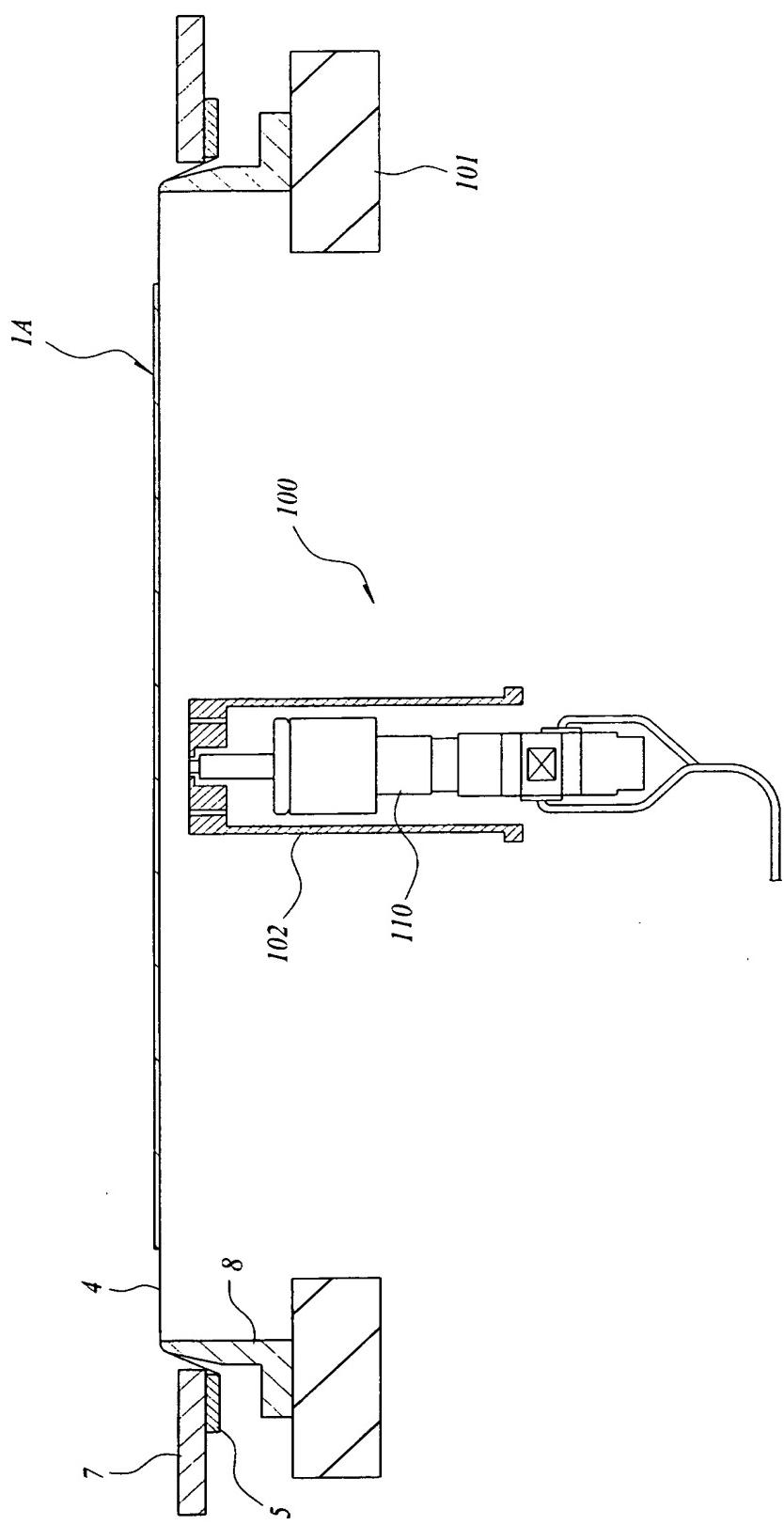
【図 7】

図 7



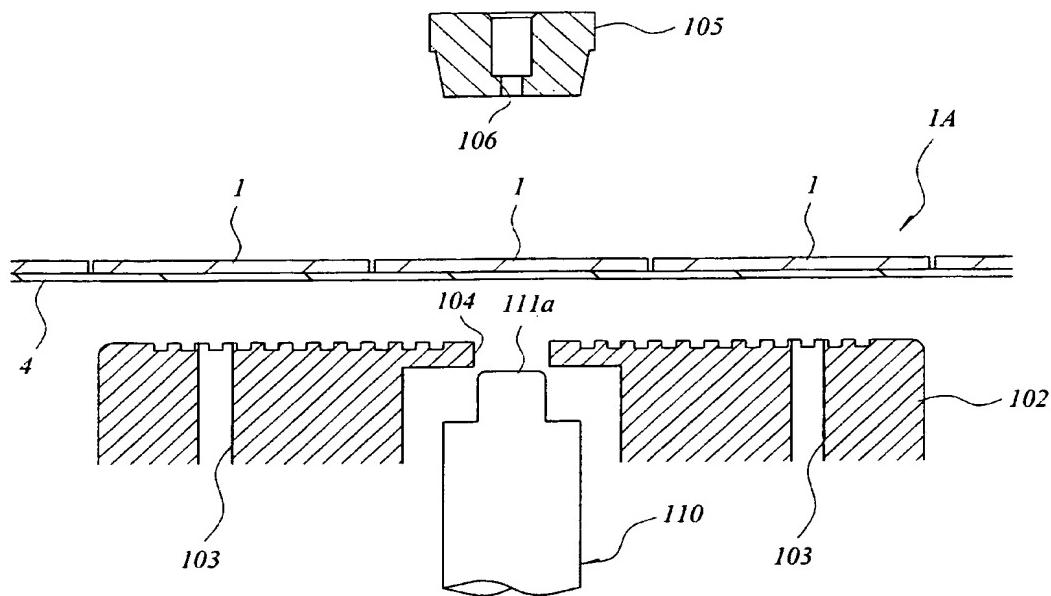
【図 8】

図 8

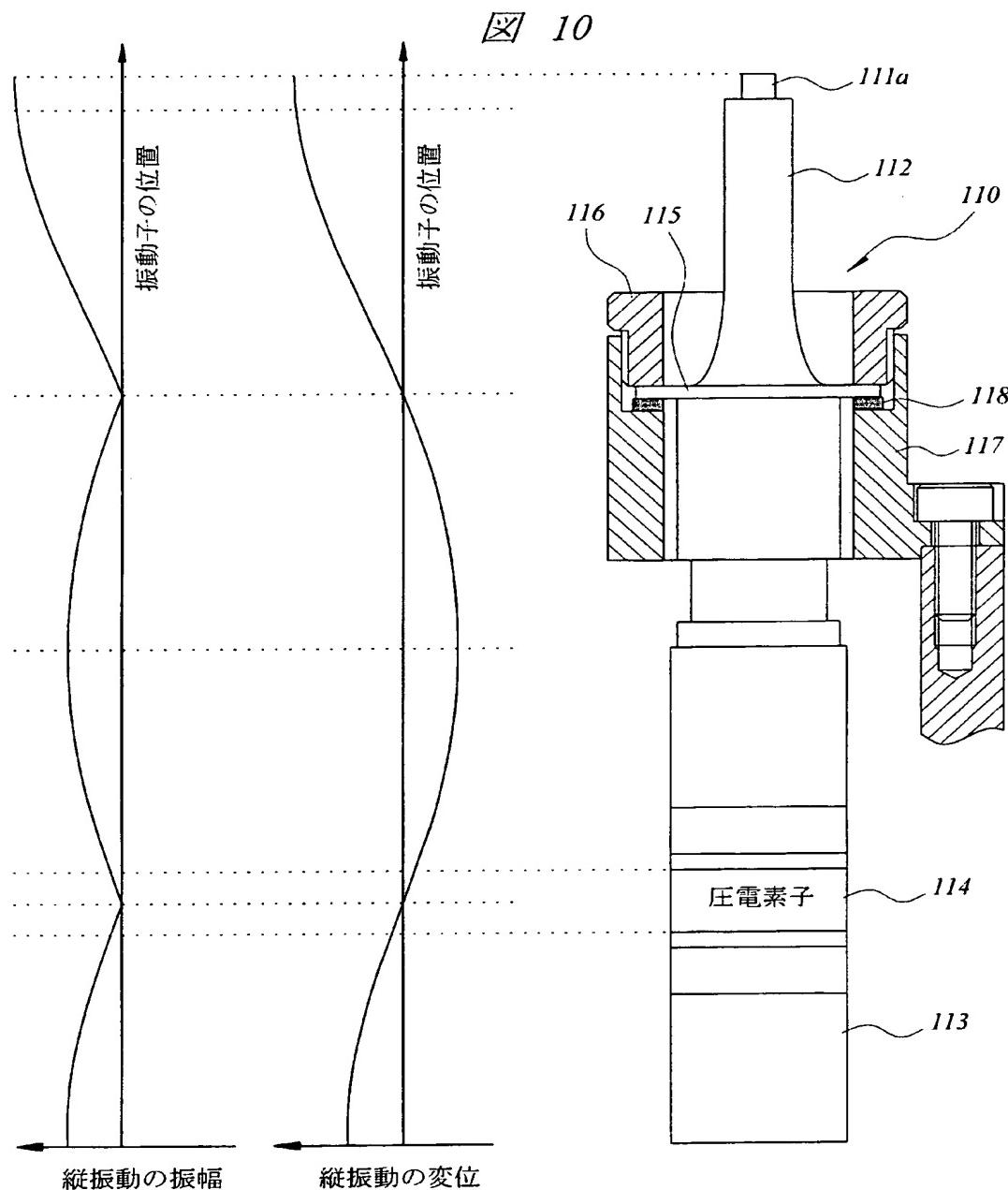


【図9】

図 9

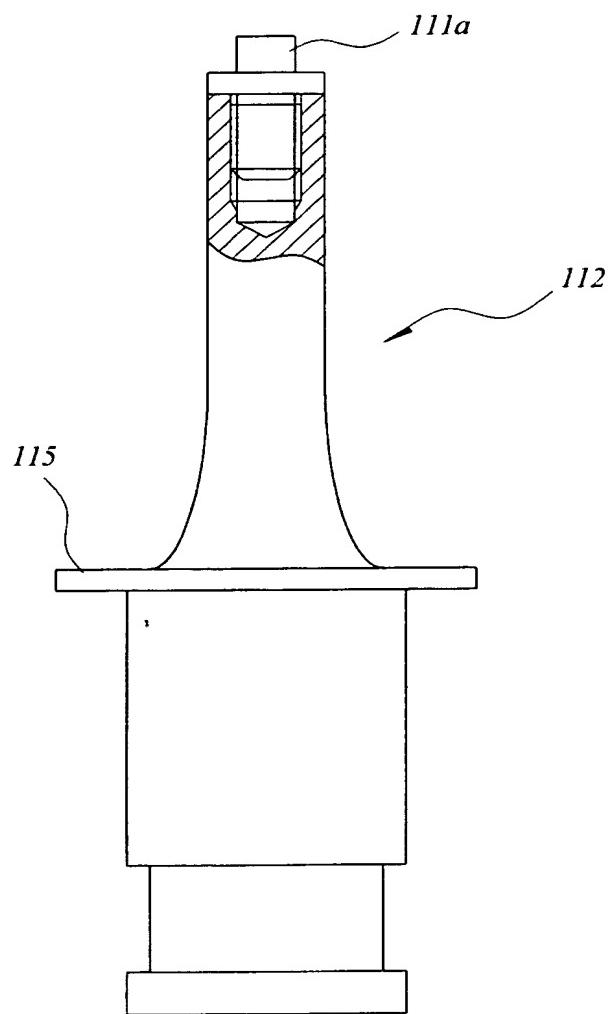


【図10】



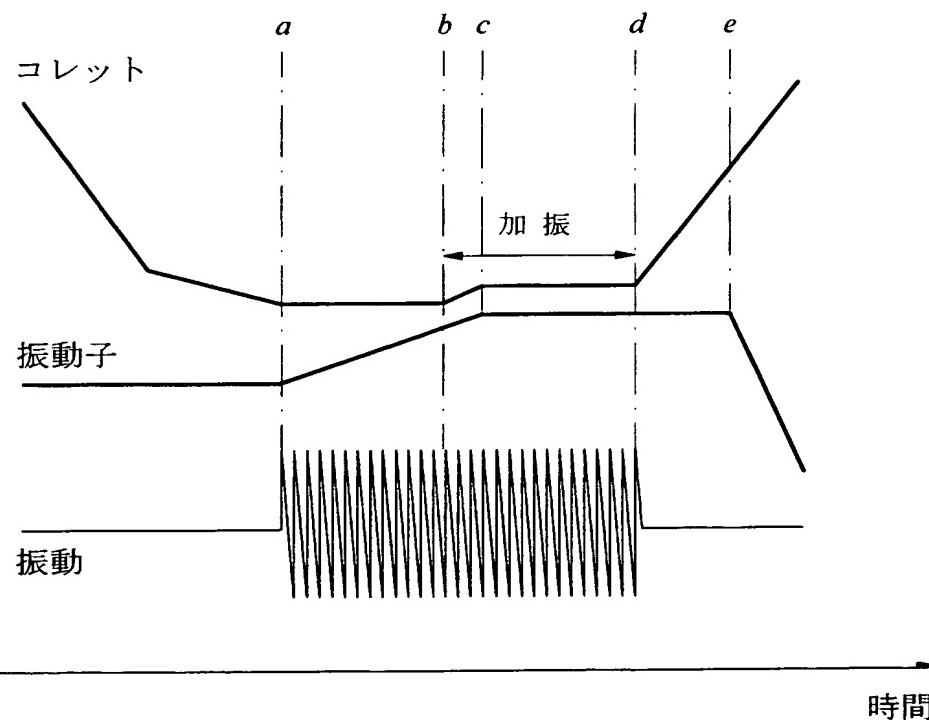
【図11】

図 11



【図12】

図 12



*a* : コレット接触、コレット下降停止

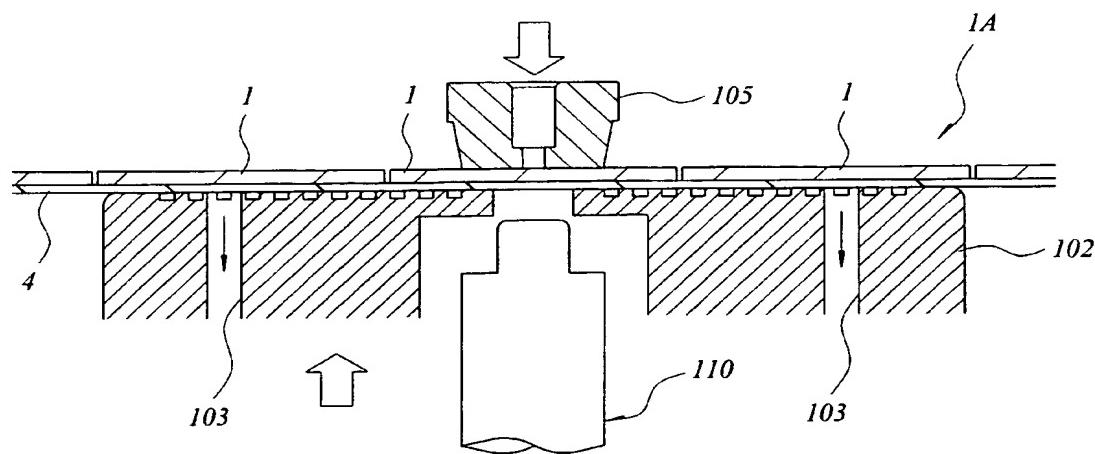
*b* : 振動子接触、加振開始

*c* : 振動子上昇停止

*d* : コレット上昇開始、加振停止

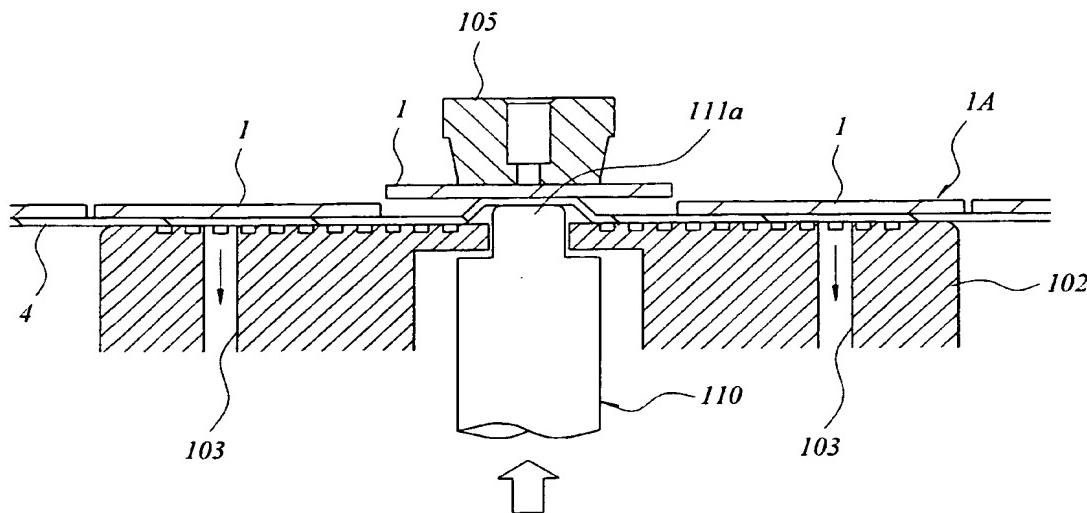
【図13】

図 13



【図14】

図 14



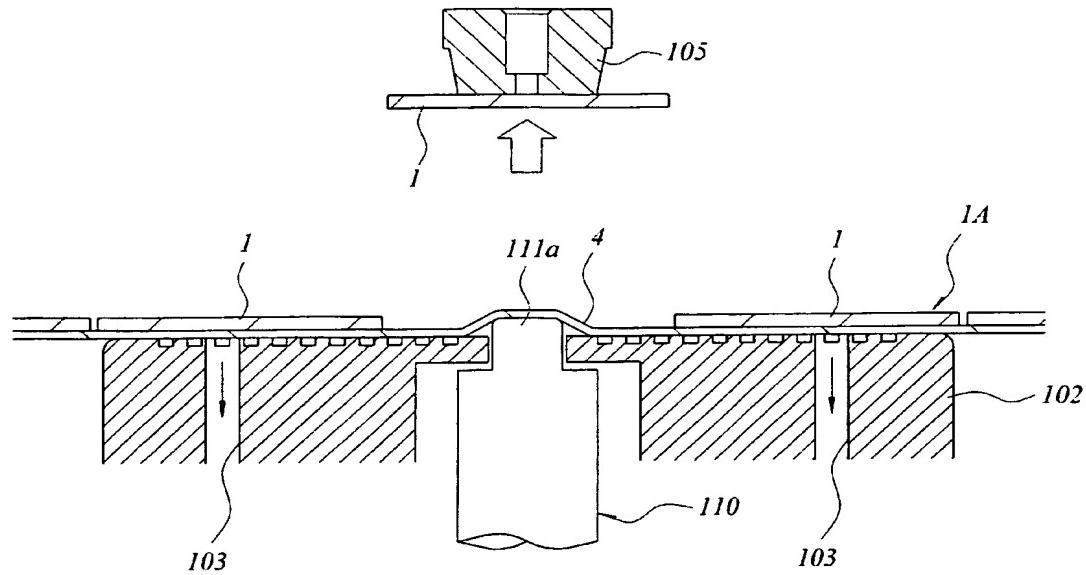
1:半導体チップ

4:粘着テープ

110:振動子

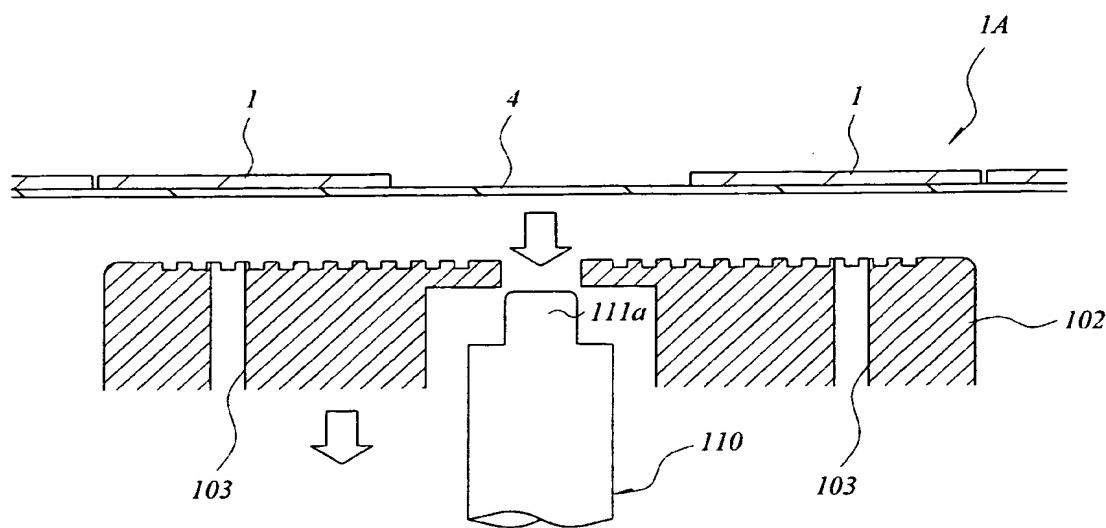
【図15】

図 15



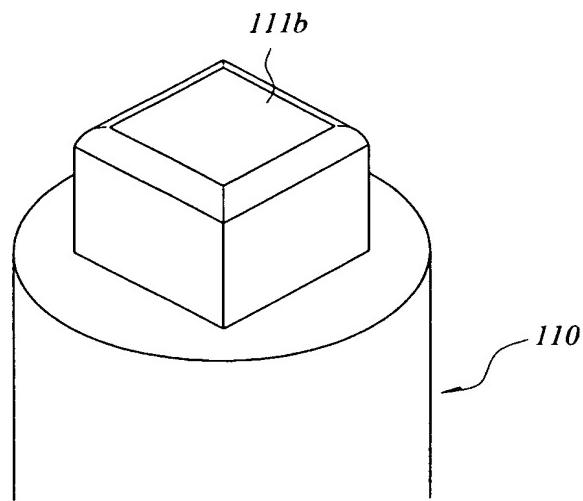
【図16】

図 16



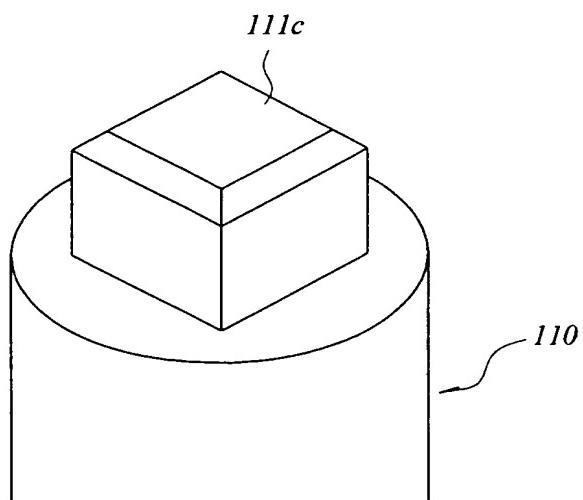
【図17】

図 17



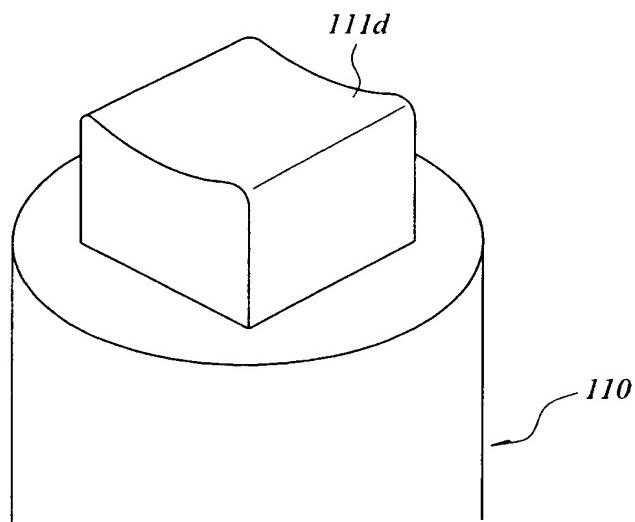
【図18】

図 18



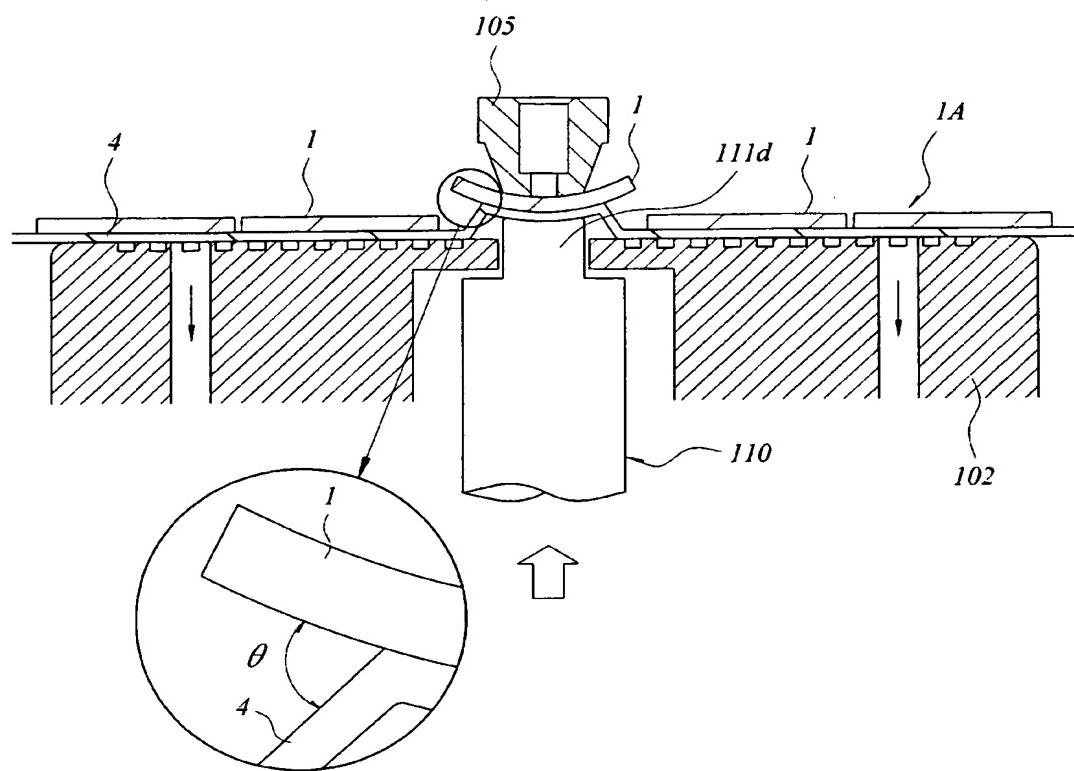
【図19】

図 19



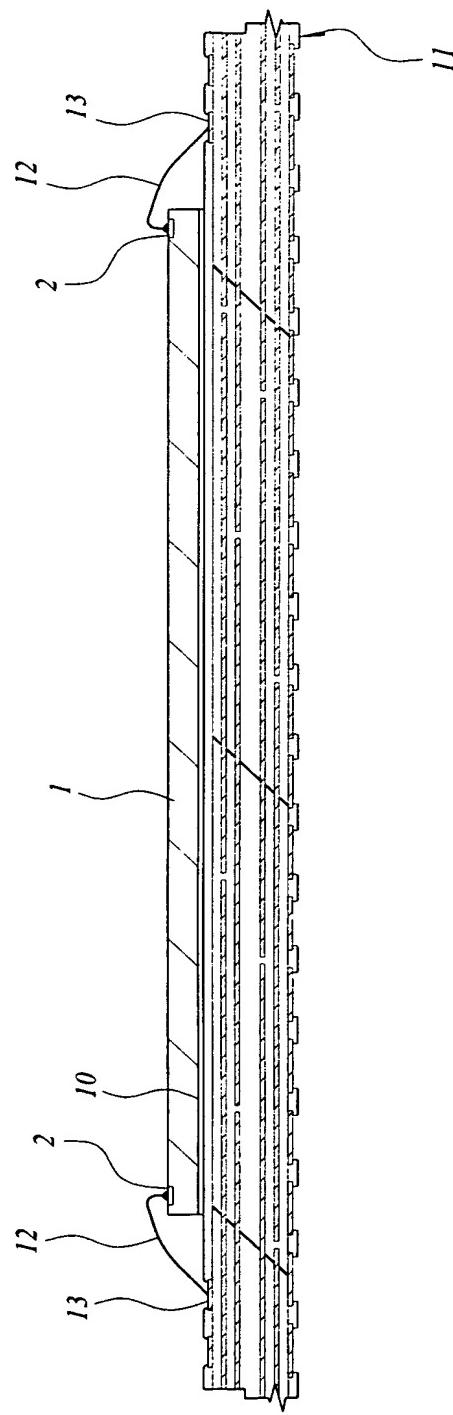
【図20】

図 20



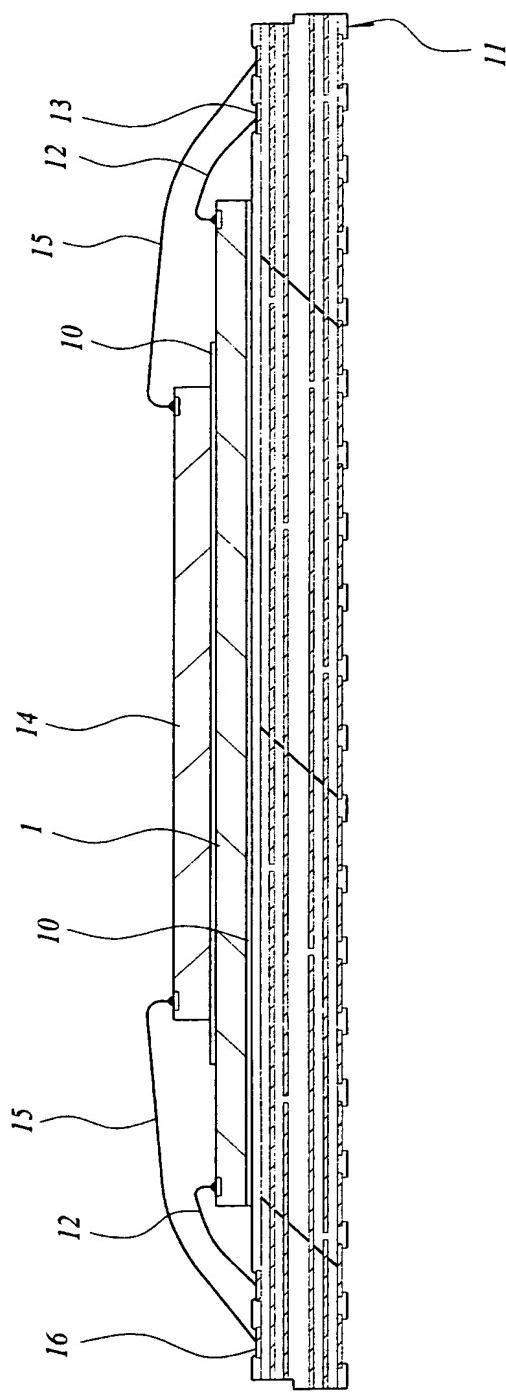
【図21】

図 21



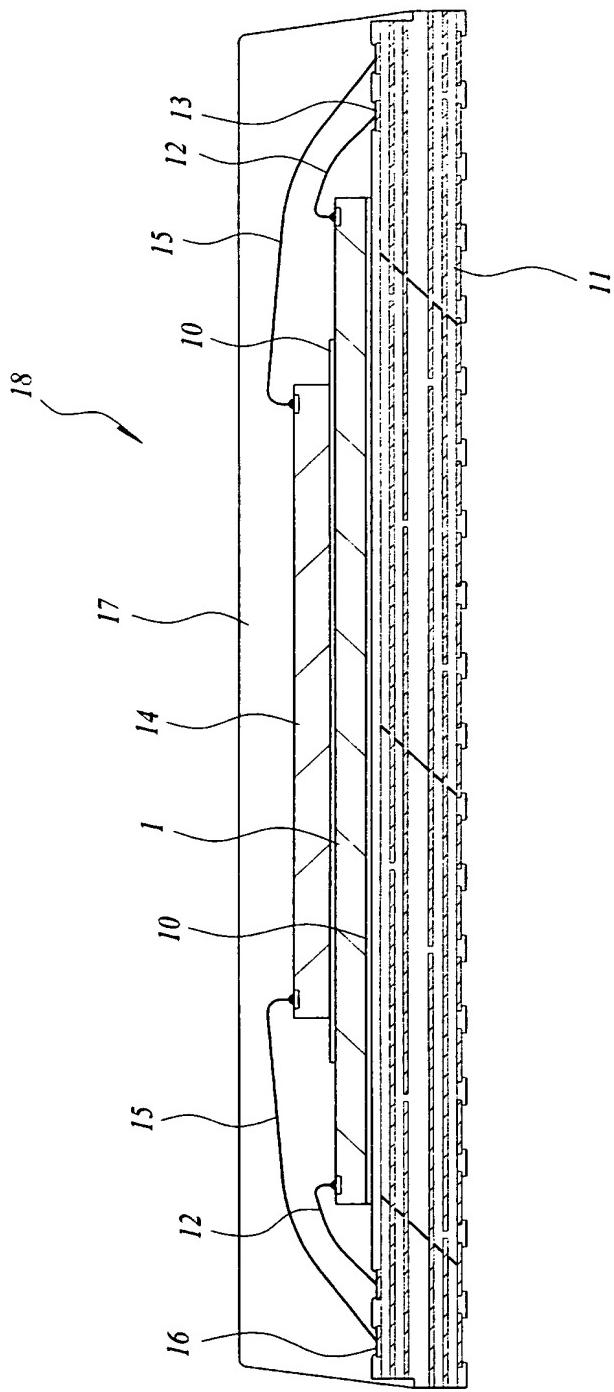
【図22】

図 22



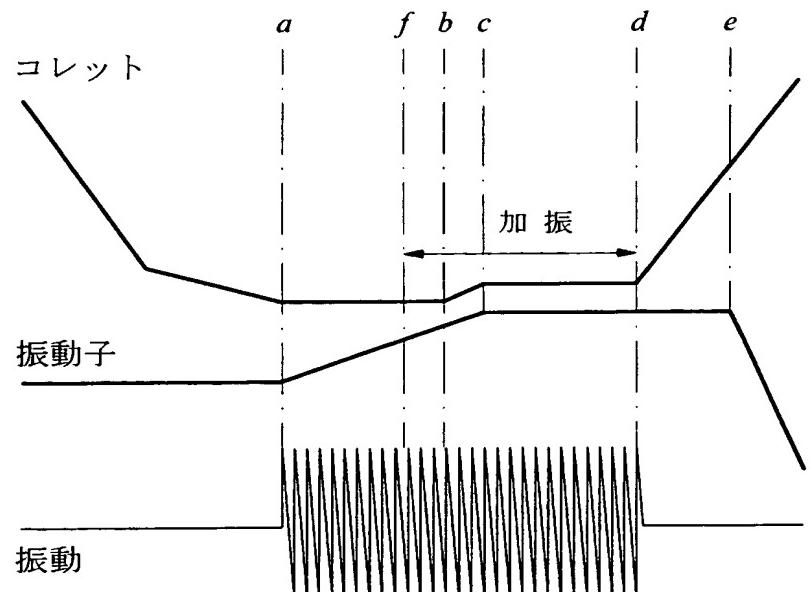
【図23】

図 23



【図24】

図 24



時間

a : コレット下降、チップと接触する前に停止

f : 振動子接触、加振開始

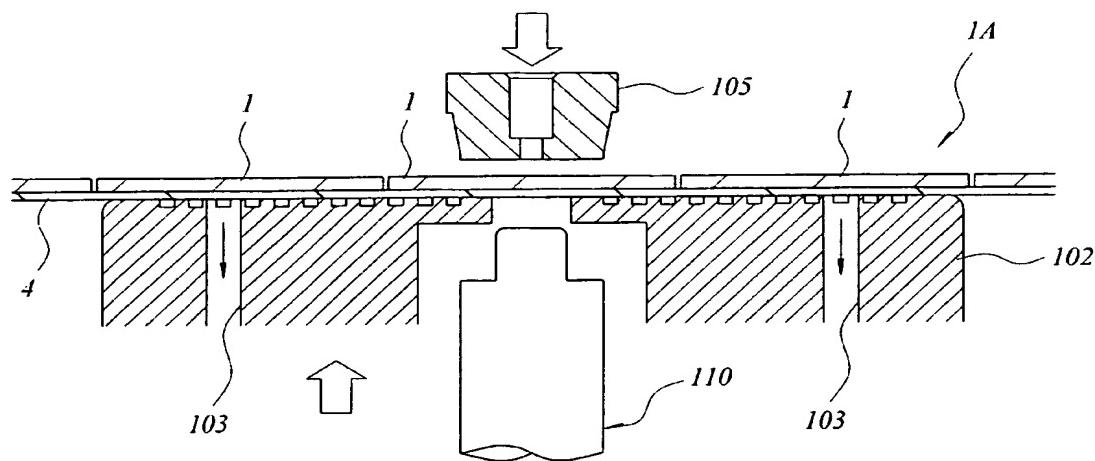
b : コレットとチップを接触させ、チップを保持

c : 振動子上昇停止

d : コレット上昇開始、加振終了

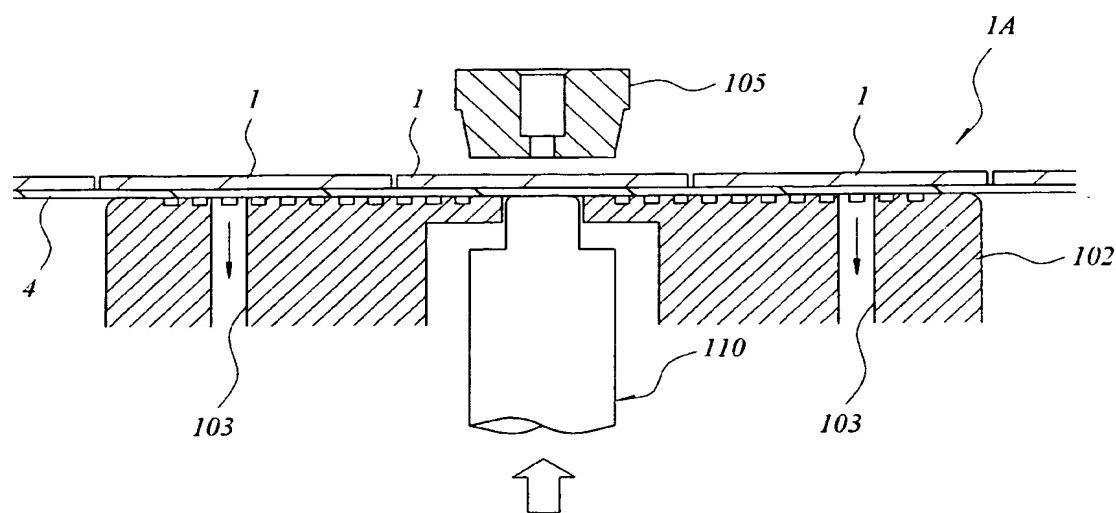
【図25】

図 25



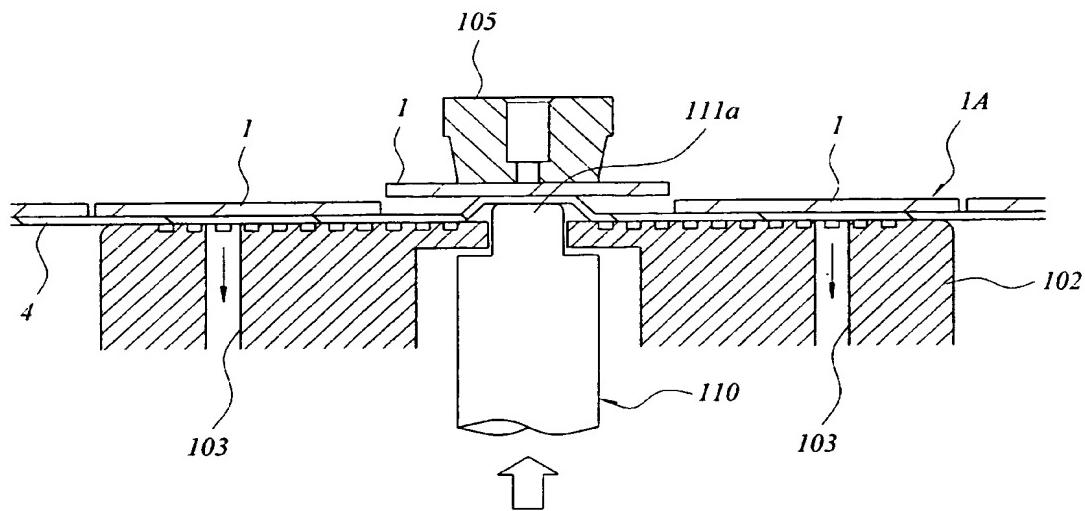
【図26】

図 26



【図27】

図 27



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 粘着テープに貼り付けた極めて薄いチップを、割れや欠けが生じることなく速やかに剥離する。

【解決手段】 半導体ウエハから分割された複数の半導体チップ1が貼り付けられた粘着テープ4の裏面に振動子110のヘッド111aを接触させ、周波数が1kHz～100kHz、振幅が $1\mu m$ ～ $50\mu m$ の範囲の縦振動を加えることによって、粘着テープ4からチップ1を剥離する。粘着テープ4に縦振動を加える際には、粘着テープ4に対して水平方向の張力を加えておく。

【選択図】 図14

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）  
【整理番号】 H03002141  
【提出日】 平成16年 3月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
　【出願番号】 特願2003- 97223  
【承継人】  
　【識別番号】 503121103  
　【氏名又は名称】 株式会社ルネサステクノロジ  
【承継人代理人】  
　【識別番号】 100080001  
　【弁理士】  
　【氏名又は名称】 筒井 大和  
【提出物件の目録】  
　【包括委任状番号】 0308729  
　【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1  
　【援用の表示】 特許第3154542号 平成15年4  
月11日付け提出の会社分割による特許権移転登録申請書を援用  
する。  
　【物件名】 権利の承継を証明する承継証明書 1  
　【援用の表示】 特願2003-84220 同日付提出  
の出願人名義変更届（一般承継）を援用する。

特願 2003-097223

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏名 株式会社日立製作所

特願 2003-097223

## 出願人履歴情報

識別番号 [000233527]

1. 変更年月日 2002年11月15日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都青梅市藤橋三丁目3番地2  
氏 名 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ

2. 変更年月日 2003年 4月 18 日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都青梅市藤橋三丁目3番地2  
氏 名 株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ

特願 2003-097223

出願人履歴情報

識別番号 [503121103]

1. 変更年月日 2003年 4月 1日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号  
氏名 株式会社ルネサステクノロジ